

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-301029

(43) 公開日 平成8年(1996)11月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 21/00	6 2 0	8817-3D	B 6 0 R 21/00	6 2 0 B
		8817-3D		6 2 0 Z
G 0 1 S 13/93			G 0 1 S 13/93	Z

審査請求 有 請求項の数29 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-95463

(22) 出願日 平成8年(1996)4月17日

(31) 優先権主張番号 08/426376

(32) 優先日 1995年4月21日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590002529

ティアールダブリュー インコーポレイテッド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

90278 レドンド ビーチ スペース パーク 1

(72) 発明者 ヒロシ エイチ アグラヴァンテ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

90815 ロング ビーチ マーウィック

アベニュー 2359

(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

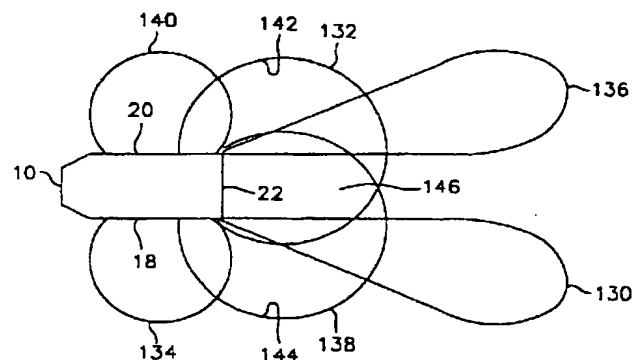
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型乗物用の多数のアンテナを含む後方及び側方障害物検出システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 乗物の周りの感知領域内に障害物があるときに高い確率で検出する後方及び側方障害物検出システムを提供する。

【解決手段】 障害物検出システムは、モノリシックミリメータ波集積回路技術に基づく多アンテナ構成が使用される。第1感知領域は乗物の右側20に定められ、第2感知領域は右側及び後方22に定められて第1感知領域に重畳し、第3及び第4感知領域は両側にその後部から隣接レーンに延び、第5感知領域は左側18に定められ、そして第6感知領域は左側及び後方に定められて第2及び第5感知領域に重畳する。第1感知領域が重畳しな第2感知領域の部分では、右側警報信号が発生され、第5感知領域と、重畳しない第6感知領域の部分では左側警報信号が発生され、第2と第6の感知領域間の重畳領域に物体が検出された場合にバック警報信号が発生される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 乗物の周りの障害物を検出するための後方及び側方障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを備え、第 1 感知領域は乗物の右側の前部の周りに画成され、第 2 の感知領域は乗物の右側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第 1 感知領域に重畳し、第 3 の感知領域は乗物の後方で乗物の右側へと延びそして上記第 2 感知領域に重畳し、第 4 感知領域は乗物の左側の前部の周りに画成され、第 5 感知領域は乗物の左側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第 2 及び第 4 領域に重畳し、そして第 6 感知領域は乗物の後方で乗物の左側へと延びそして上記第 2 及び第 5 感知領域に重畳し、上記第 3 感知領域は上記第 2 及び第 5 感知領域に重畳し、上記複数のアンテナは、上記感知領域内の障害物から反射された放射信号に应答して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、更に、上記複数のアンテナからの信号に应答する制御装置であって、上記複数のアンテナのどれが反射強度信号を発生したかに関して上記感知領域における障害物の位置を決定するような制御装置を備えたことを特徴とする障害物検出システム。

【請求項 2】 上記信号源及び複数のアンテナはトランシーバの一部分であり、該トランシーバはモノリシックミリメータ波集積回路の一部分であり、上記信号源はミリメータ波長の周波数信号を発生する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】 上記複数のアンテナは、パッチアンテナアレー、スロットアンテナアレー、ダイポールアンテナ及びフィードホーンより成るグループから選択されたアンテナを含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】 上記システムは、乗物の右面の付近に配置された第 1 センサと、乗物の左面の付近に配置された第 2 センサとを備え、上記第 1 センサは単一の周波数信号源及び 3 つのアンテナを含み、上記第 2 センサは単一の周波数信号源及び 3 つのアンテナを含み、上記第 1 センサの 3 つのアンテナは、第 1、第 3 及び第 5 感知領域を画成し、そして上記第 2 センサの 3 つのアンテナは、第 2、第 4 及び第 6 感知領域を画成する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】 上記第 1 感知領域と、上記第 3 及び第 5 感知領域の外側の上記第 2 感知領域の部分とによって右側検出ゾーンが画成され、上記制御装置は、上記第 1 感知領域のアンテナにより反射信号が検出された場合に右側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、上記第 3 及び第 5 感知領域の外側の上記第 2 感知領域の部分においてアンテナにより反射信号が検出された場合に右側警

報信号を発生する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】 上記第 4 感知領域と、上記第 2 及び第 6 感知領域の外側の上記第 5 感知領域の部分とによって左側検出ゾーンが画成され、上記制御装置は、上記第 4 感知領域のアンテナにより反射信号が検出された場合に左側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、上記第 2 及び第 6 感知領域の外側の上記第 5 感知領域の部分においてアンテナにより反射信号が検出された場合に左側警報信号を発生する請求項 1 に記載のシステム。

10 【請求項 7】 上記第 2 と第 5 の感知領域間の重畳領域により後方検出ゾーンが画成され、上記制御装置は、上記第 2 及び第 5 の両方の感知領域のアンテナにより反射信号が検出された場合であって、上記第 2 及び第 5 の感知領域からの反射信号が乗物に対してほぼ同じ位置に障害物があることを指示する場合に後方警報信号を発生する請求項 1 に記載のシステム。

20 【請求項 8】 第 3 及び第 6 の感知領域は、乗物接近検出ゾーンを画成し、上記制御装置は、第 6 の感知領域からアンテナにより反射信号が検出された場合に左側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、第 3 の感知領域からアンテナにより反射信号が検出された場合に右側警報信号を発生する請求項 1 に記載のシステム。

30 【請求項 9】 上記制御装置は、第 6 感知領域から受信した反射信号が所定の時間インターバル内に左側検出ゾーンに障害物が入ったことを指示する場合に左側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、第 3 感知領域から受信した反射信号が所定の時間インターバル内に右側検出ゾーンに障害物が入ったことを指示する場合に右側警報信号を発生する請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】 上記制御装置は、第 3 及び第 6 感知領域の両方からの反射信号が、障害物がほぼ第 2 及び第 5 感知領域における障害物の位置であることを指示する場合に後方警報信号を阻止する請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 11】 上記複数のアンテナは、上記第 1、第 2、第 4 及び第 5 感知領域を 90° 水平ビーム巾アンテナフィールドとして画成する請求項 1 に記載のシステム。

40 【請求項 12】 上記複数のアンテナは、約 15° の垂直ビーム巾を有する第 1、第 2、第 4 及び第 5 感知領域を形成する請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】 上記複数のアンテナは、約 15° の垂直ビーム巾及び約 13° のボアサイトを有する第 3 及び第 6 感知領域を画成する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】 乗物の周りの障害物を検出するための障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する単一の放射ビーム信号源と、該信号源からの周波数信号に選択的に応答する 3 つのアンテナを含む第 1 センサと；周波数信号を発生する単一の放射ビーム信号源と、該信号源からの周波数信号に選択

的に応答する3つのアンテナとを含む第2センサと；上記第1及び第2センサからの障害物検出信号に応答するコントローラであって、障害物検出信号に応答して障害物警報信号を発生するコントローラとを備えており、上記第1センサの3つのアンテナ及び上記第2センサの3つのアンテナは、乗物の周りに6つのアンテナフィールド感知領域を画成し、これら感知領域内の障害物からの反射信号を検出することを特徴とする障害物検出システム。

【請求項15】 上記第1センサの3つのアンテナ及び上記第2センサの3つのアンテナは、パッチアンテナアレー、スロットアンテナアレー、ダイポールアンテナ及びフィードホーンより成るグループから選択される請求項14に記載のシステム。

【請求項16】 上記第1センサの信号源及び3つのアンテナは、第1のモノリシックミリメータ波集積回路の一部分であり、上記第2センサの信号源及び3つのアンテナは、第2のモノリシックミリメータ波集積回路の一部分であり、両方の信号源は、ミリメータ波長の周波数信号を発生する請求項14に記載のシステム。

【請求項17】 乗物の周りの障害物を検出するための後方障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを備え、第1感知領域は乗物の右側後部の周りに画成され、第2感知領域は乗物の左側後部の周りに画成され、これら第1及び第2の感知領域は後方検出ゾーンを画成するように重畳し、上記複数のアンテナは、上記第1及び第2感知領域内の障害物から反射された放射信号に応答して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、更に、上記複数のアンテナからの信号に応答する制御装置であって、後方検出ゾーン内のほぼ同じ位置において上記第1及び第2感知領域に障害物が検出された場合に後方障害物検出信号を発生する制御装置を備えたことを特徴とする後方障害物検出システム。

【請求項18】 上記後方検出ゾーンは、約9フィートないし約15フィートの範囲内で乗物の後方に延びる請求項17に記載のシステム。

【請求項19】 上記複数のアンテナは、更に、乗物の後方でその右へと延びて上記第1感知領域に重畳する第3感知領域と、乗物の後方でその左へと延びて上記第2感知領域に重畳する第4感知領域とを画成し、上記制御装置は、上記後方検出ゾーンの外側で上記第3及び第4感知領域に物体が検出された場合に、後方障害物検出信号が発生されるのを防止する請求項17に記載のシステム。

【請求項20】 乗物の周りの障害物を検出するための側方障害物検出システムにおいて、

周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、

上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを備え、第1感知領域は乗物の右側の前部の周りに画成され、第2の感知領域は乗物の右側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第1感知領域に重畳し、第3の感知領域は乗物の左側の前部の周りに画成され、第4感知領域は乗物の左側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第2及び第3領域に重畳し、上記複数のアンテナは、上記感知領域内の障害物から反射された放射信号に応答して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、

更に、上記複数のアンテナからの信号に応答して、左側警報信号及び右側警報信号を発生する制御装置を備えたことを特徴とする側方障害物検出システム。

【請求項21】 上記第1感知領域と、上記第4感知領域の外側の上記第2感知領域の部分とによって右側検出ゾーンが画成され、上記制御装置は、上記第1感知領域のアンテナによって反射信号が検出された場合に右側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、上記第4感知領域の外側の上記第2感知領域の部分においてアンテナによって反射信号が検出された場合に右側警報信号を発生する請求項20に記載のシステム。

【請求項22】 上記第3感知領域と、上記第2感知領域の外側の上記第4感知領域の部分とによって左側検出ゾーンが画成され、上記制御装置は、上記第3感知領域のアンテナによって反射信号が検出された場合に左側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、上記第2感知領域の外側の上記第4感知領域の部分においてアンテナによって反射信号が検出された場合に左側警報信号を発生する請求項20に記載のシステム。

【請求項23】 上記第1、第2、第3及び第4感知領域は、約9フィートないし約15フィートの範囲内の距離だけ乗物から延びる請求項20に記載のシステム。

【請求項24】 上記複数のアンテナは、更に、第5感知領域及び第6感知領域を画成し、上記第5感知領域は、乗物の後方でその右側へ延びて上記第2感知領域に重畳し、上記第6感知領域は、乗物の後方でその左側へ延びて上記第4感知領域に重畳し、上記第5及び第6感知領域は、上記第6感知領域からアンテナにより反射信号が検出された場合に上記制御装置が左側警報信号を発生しそして上記第5感知領域からアンテナにより反射信号が検出された場合に上記制御装置が右側警報信号を発生するような乗物接近検出ゾーンを画成する請求項20に記載のシステム。

【請求項25】 上記制御装置は、上記第6感知領域から受信した反射信号が所定の時間インターバル内に左側検出ゾーンに障害物が入ったことを指示する場合に左側警報信号を発生し、そして上記制御装置は、上記第5感

知領域から受信した反射信号が所定の時間インターバル内に右側検出ゾーンに障害物が入ったことを指示する場合に右側警報信号を発生する請求項24に記載のシステム。

【請求項26】 上記第5及び第6の感知領域は、乗物の後方に約15フィート延びる請求項24に記載のシステム。

【請求項27】 周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、

上記信号源からの周波数信号に各々選択的に応答する第1アンテナアレー、第2アンテナアレー及び第3アンテナアレーとを備え、上記第1アンテナアレーは90°ビーム巾信号を第1方向に発生し、上記第2アンテナアレーは90°ビーム巾アンテナフィールドを第2方向に発生し、上記第1方向は、上記第2方向と実質的に逆であり、そして上記第3アンテナアレーは、上記第1と第2のアンテナフィールド間に延びるアンテナフィールドを発生することを特徴とするレーダトランシーバ。

【請求項28】 上記第1、第2及び第3アンテナアレーは、パッチアンテナアレー、スロットアンテナアレー、ダイポールアンテナアレー及びフィードホーンアンテナアレーより成るグループから選択される請求項27に記載のシステム。

【請求項29】 上記信号源と、上記第1、第2及び第3のアンテナアレーは、モノリシックミリメータ波長集積回路の一部分である請求項27に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般に乗物の後方及び側方物体検出システムに係り、より詳細には、乗物の周りに重畳するアンテナフィールドを画成し、これらアンテナフィールドが合成されて所望の障害物検出領域内の障害物を正確に検出するようなアンテナ構成体を組み込んだ乗物用の後方及び側方物体検出システムに係る。

【0002】

【従来の技術】 現在の乗物輸送の場合には、乗物が走行レーンを変更したり合流したりするとき及び乗物を逆方向に運転するときに乗物が他の乗物のような障害物に衝突することを含む著しい数の事故が生じている。レーンの変更／合流及び逆方向運転の事故がなぜ発生するかの主たる理由は、乗物の運転者が乗物の意図された経路内の障害物に気付かないためである。乗物の運転者が障害物になぜ気付かないかについては、多数の要因が関連している。これら要因は、運転者の疲労、不注意、他の状態による注意の散漫、及び視界が遮られることを含む。これは、乗物の運転者がレーンの変更やバック運転を開始したときに障害物の存在を乗物運転者に知らせる乗物ベースの対抗手段があればこれらの衝突事故の多くを回避できることを示唆する。

【0003】 現在、当該技術分野は、乗物の意図された

経路内に存在する多数の形式の物体との切迫した衝突を乗物運転者に知らせる有効な後方及び側方物体検出システムを達成するために前進している。この形式のほとんどの実際の検出システムではレーダ技術が利用されている。特に、所望の周波数の高周波信号が検出システムから放射されて乗物の周りに所望の感知ゾーンを形成し、そのゾーン内の物体から反射された符牒信号がシステムにより受信されて分析される。符牒信号からの位置情報と、送信された高周波信号と反射された符牒信号との間の相対的なタイミングとにより、物体の位置、距離及び速度の指示が与えられる。公知の典型的な障害物検出システムの背景技術の検討が米国特許第5,087,918号；第5,008,678号；第4,349,823号；及び第3,697,985号に見られる。

【0004】 現在の技術は、種々様々な大量生産の乗物においてレーダ検出システムを実現可能なものにするレベルに到達しているとは思えない。このため、実際の検出システムには多数の必要な設計基準が要求される。一般に、検出システムは、低コストであると共に、消費者の需要及び工業規格に対し種々の形式の乗物に容易に適用できねばならない。更に重要なことに、検出システムは、高い割合で衝突を引き起し得る形式の障害物については警報指示を与えるが、衝突のおそれのない物体については警報信号即ち不快な信号を与えないという点で信頼性がなければならない。

【0005】 信頼性のある物体検出を達成するために、検出システムは、乗物の周りに感知ゾーンを正確に定めなければならない。このように高度に定められた感知ゾーンの必要性は、次の状態を考えることにより理解できる。検出システムは、小さな子供が乗物の後方で潜在的に危険な位置にいる場合にその子供が著しい反射符牒信号を発生するに充分な電力の信号を放射しなければならない。しかしながら、潜在的な衝突の危険がない乗物の後部から著しく離れた金属障害物の警報信号を発生することは望ましくない。金属物体は、同じ電力レベルに対して同じ距離にあるときに子供よりも遙かに大きな反射信号を発生するので、システムの設計はこれら2つの事象を実際に分離するように感知ゾーンを定めねばならない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 レーン変更／合流及びバックの衝突に対して有効であるように乗物付近の物体を検出するためには、検出システムは、乗物の左、右及び後方に対して特定の領域をカバーできねばならない。見掛けの美しさを犠牲にすることなくこの必要な有効範囲を形成すると共に、パッケージングの問題を回避するためには、多検出器システムの構成が必要となる。しかしながら、設計上の観点からは、スペース及びコストの制約によりシステムにおける電源及びアンテナの数を制限することが重要となる。

【0007】乗物の周りの有効感知領域を正確に画成して、潜在的に衝突を生じる障害物が感知領域内にあるときにそれを高い確率で検出すると共に、障害物が感知領域に存在しないときにシステムが障害物の存在を指示するのを防止する後方及び側方障害物検出システムが要望されている。それ故、本発明の目的は、このような後方及び側方物体検出システムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の教示によれば、乗物の周りの指定の感知領域内にある障害物の警報を与える後方及び側方障害物検出システムが開示される。乗物の右、左及び後方に対して6つの感知領域を画成する多アンテナ構成体が使用される。このアンテナ構成体は、乗物の各側の隣接レーン及び乗物の後方の適当なバックエリアに制限された乗物の周りの重要なエリアを上記感知領域が正確に感知するように設計される。第1の感知領域は乗物の右側に定められ、第2の感知領域は乗物の右側及び後方に定められて第1の感知領域に重畳し、第3の感知領域及び第4の感知領域は乗物の両側においてその後部から隣接レーンに沿って延び、第5の感知領域は乗物の左側に定められ、そして第6の感知領域は乗物の左側及び後方に定められて第2及び第5の感知領域に重畳する。

【0009】第1の感知領域か、或いは第3又は第6の感知領域に重畳しない第2感知領域の部分により定められた右側の検出ゾーンにおいて障害物が検出された場合に、右側警報信号が与えられる。同様に、第5の感知領域と、第2又は第4の感知領域に重畳しない第6感知領域の部分とにより定められた左側の検出ゾーンにおいて障害物が検出された場合に、左側警報信号が与えられる。第2と第6の感知領域間の重畳領域において障害物が検出された場合にバックの警報信号が与えられる。第3及び第4の感知領域は、所定時間内に右側又は左側の検出ゾーンに入るような速度で走行する障害物を検出して、適当な右側又は左側の警報信号を発生する。

【0010】1つの実施形態において、検出システムは、乗物の後部において左側及び右側に配置された2つの感知ユニットを備えている。各感知ユニットは、6つの感知領域を画成するように特に設計された3つのアンテナアレーを組み込んでいる。センサは、モノリシックのミリメータ波集積回路技術に基づくもので、各ユニットに関連した単一の電源が3つのアンテナアレーに電力を供給する。

【0011】本発明の更に別の目的、効果及び特徴は、添付図面を参照した以下の詳細な説明及び特許請求の範囲から明らかとなろう。

【0012】

【発明の実施の形態】乗物の周りの障害物を検出するための後方及び側方障害物検出システムに関する好ましい実施形態の以下の説明は、単なる例示に過ぎず、本発

明、或いはその用途又はその使用を何ら制限するものではない。

【0013】図1は、乗物10の後面図である。乗物10は、従来のハイウェイ系統で運転するように適用できる任意の形式の乗物を表すように意図される。乗物10は、これに関連したバンパー14の左端内に配置された左側センサ12と、バンパー14の右端内に配置された右側センサ16とを備えている。以下に詳細に述べるように、センサ12及び16は、乗物10の左面18、右面20及び後面エリア22の周りに感知領域（図6及び7を参照）を画成する高周波信号を放射する。センサ12及び16は、所望の感知エリアを画成するための1つの考えられる重要な位置としてバンパー14の両側に配置されて示されている。しかしながら、本発明の実施形態及び公知技術の説明から当業者に明かなように、センサ12及び16は、乗物10の周りの感知領域に著しく影響することなく乗物10の他の位置に配置することもできる。例えば、左側のセンサ12は、乗物10の左面18のある位置に配置することができ、そして右側のセンサ16は、右面20のある位置に配置することができると共に、本発明の範囲から逸脱せずに乗物10の後面エリア22の他の位置に配置することもできる。本発明の譲受人に譲渡された参考として取り上げるチェン氏等の米国特許出願第08/177,266号は、センサ12及び16の形式のセンサが乗物10のサイドミラー24内に配置される構成を開示している。

【0014】図2は、本発明の実施形態によるセンサ12の部品の分解斜視図である。センサ16も、センサ12と同じ部品を含むことが理解されよう。図3は、センサ12及び16を組み込んだ本発明の1つの実施形態による後方及び側方検出システム28のブロック図である。センサ12は、種々のセンサ部品が固定されるベース部材30を備えている。コネクタリードフレーム32は、センサ12をシステムコントローラ34及び乗物バッテリー（図示せず）のような他の回路部品に接続するために設けられている。中間周波（IF）のプリント回路板40は、リードフレーム32から集積回路チップボード42への接続を与えるためにベース部材30上に配置されている。チップボード42は、モノリシックミリメータ波集積回路（MMIC）44と、パッチアンテナアレー46と、第1端発射スロットアンテナアレー48と、第2端発射スロットアンテナアレー50とを備えている。カバー54は、センサ12を覆い、乗物10の後方に存在する環境条件からセンサ10を保護する適当な保護層として働く。更に、カバー54は、乗物10の設計と審美的にマッチする。上記の米国特許出願第08/177,266号は、本発明の範囲内に入るセンサ12の形式のセンサの異なる層及び部品の別の構成を示している。

【0015】アンテナアレー46、48及び50のこの

特定の構成の理由は、以下で明らかとなろう。しかしながら、これらのアンテナアレーは、ダイポールやフィードホーンを含む他の形式のアンテナを本発明の範囲内で組み込めるという点で、これに限定されない一例として使用されることを強調しておく。上記米国特許出願第08/177,266号は、ここに述べる目的に適した他の形式のアンテナ構成を開示している。

【0016】センサ12は、ここに述べる目的に適したトランシーバ58を形成するためにMMIC技術を使用している。本発明の譲受人に譲渡された参考としてここに上げるツー氏等の米国特許第5,315,303号は、本発明の目的に適用できるモノリシックミリメータ波集積回路トランシーバ及びそれに関連した回路を開示している。本発明の実施形態を説明するのに十分なセンサ12及び16の動作の一般的な説明を以下に行う。しかしながら、センサ12の動作の詳細な説明は、米国特許第5,315,303号の詳細な分析から明らかとなることが理解されよう。

【0017】適当な電圧信号が、乗物バッテリーからコントローラ34を経てセンサ12内の電圧レギュレータ60へ送られる。温度制御装置62は、センサ12の温度を監視する。センサ12は、コントローラ34からの入力信号がデジタル信号プロセッサ(DSP)64へ加えられたときに作動される。DSP64は、その出力信号をスweepジェネレータ66に供給し、適当な電圧信号を発生する。この電圧信号は、電圧制御発振器(VCO)68に印加される。VCO68は、所望の周波数のミリメータ波周波数信号を発生し、これは一連の増幅器70に送られる。増幅されたミリメータ波周波数信号は、次いで、回転スイッチ74を経て一連のアンテナ72に系統的に加えられ、周波数信号を空間へ放射する。アンテナ72は、パッチアンテナアレー46と、端発射スロットアンテナアレー48及び50とを表すことが意図される。

【0018】アンテナ72により画成されたアンテナフィールド内の物体から反射された信号は、アンテナ72によって受信され、そしてスイッチ74を経てミキサ76へ送られる。ミキサ76は、反射信号をタイミングの目的でVCO68からの周波数信号と混合する。ミキサ76からの混合された信号は、一連の増幅器80を経てアナログ/デジタルコンバータ78へ送られる。反射信号のデジタル信号表示は、以下に詳細に述べるように信号処理するためにDSP64へ送られる。反射信号の結果として警報信号を発生すべきであるとDSP64が決定した場合は、DSP64は、適当な信号をコントローラ34へ出力し、コントローラは、次いで、適当な警報装置(図示せず)を作動させる。

【0019】センサ12及び16は、物体を検出すると共に、検出された物体の距離/速度を測定する機能を果たし、そしてコントローラ34は、最終的な警報判断処

理を行うと共に、全システム制御、自己テスト及び乗物インターフェイスを行う。更に、コントローラ34は、ウォッチドッグ機能及び全システム診断を果たす。コントローラ34には、一連の入力及び出力ライン82が接続される。入力ラインは、センサ12及び16を作動すべきときにコントローラ34へ入力信号を与えるために設けられている。1つの例において、乗物10の右側に障害物が存在するかどうかの判断は、右ターン信号(図示せず)がオンにされたときに行われ、乗物の左側に障害物が存在するかどうかの判断は、左ターン信号(図示せず)がオンにされたときに行われ、そして乗物10の後方に障害物があるかどうかの判断は、乗物10が逆方向に切り換えられたときに行われる。別の例では、センサ12及び16は、乗物の使用中に常に乗物10の後部及び側部の周りに障害物があるかどうかの指示を与えるように連続的に作動させることができる。センサ12及び16が作動されたときに障害物が存在するかどうかの指示は、コントローラ34を経て可聴警報及び可視信号のような種々の形式の警報装置(図示せず)へ送られる。異なる用途について、異なるレベルの警報を与えることができる。例えば、システム28は、アンテナ72のレンジ内に障害物があるときに可視警報信号が与えられ、そして左及び右ターン信号と逆方向ギアとの作動にตอบสนองして特定の左、右又はバック運転に対して重要なゾーン内に障害物があるときに可視信号及び可聴警報が与えられるように設計することができる。

【0020】システム28は、FM-CWチャープ波形のミリメータ波レーダ信号を使用する。FM-CW解決策は、低ピーク電力MMIC送信器に良く適しており、低コストデジタル信号プロセッサの現在世代に適合する。ミリメータ波周波数は、小型のアンテナを使用するのに所望されるもので、1フィート範囲の分解能を可能にするのに500MHz帯域巾を受け入れる。1フィート範囲の分解能は、レンジカッティングを使用してアンテナの有効範囲を微同調し、所望の検出エリアを忠実にたどるために所望される。パッチアンテナアレー46並びにスロットアンテナアレー48及び50は、適当なミリメータ波レーダ信号を送信しそして反射信号を受信する。

【0021】1つの実施形態において、レーダ信号は、20mWで放射され、23dBより大きな信号対雑音比を有している。これは、断面積の変動するターゲットに対し約98%の信号パルス検出確率と、無視できる程度の偽警報率を生じる。5つのチャープパルスが5msの更新周期内に送信され、そして接近検出基準は、5のうちの3の返送パルスが適応スレッショールド(以下に述べる)を越えて検出を宣言するというものである。必要な処理能力を与えるために、コントローラ34は、6kバイトのマスク型リードオンリメモリ(ROM)と、512バイトの消去可能なプログラマブルリードオンリ

メモリ (EPROM) と、256バイトのランダムアクセスメモリ (RAM) とを有するモトローラのMC68HC05B6の8ビットマイクロコントローラのような適当なマイクロプロセッサを備えている。DSP64は、3kバイトのマスク型ROM及び288バイトのRAMを含むテキサスインスツルメント社TMC320C10の16ビットプロセッサである。ミリメートル波レーダ信号は、GHz周波数帯域内の種々のミリメートル波周波数において送信することができる。例えば、適当な周波数帯域は、37.5-38.5GHz、76-77GHz、92-95GHz、140GHz及び153GHzを含む。これらの成分及びパラメータは、適当な装置及びシステム動作の例示に過ぎず、当業者であれば、本発明の範囲内で他のものも等しく適用できることが明らかであろう。

【0022】図4は、システム100のブロック図であって、DSP64が反射符号信号を受信するときのDSPの一部分の動作を示している。以下の説明は、本発明にとって充分なように一般的なものである。この動作の詳細な説明については、本発明の譲受人に譲渡された参考としてここに取り上げる1993年12月23日に出版された米国特許出願第08/173,540号に見ることができる。システム100は、アナログ/デジタルプロセッサ78を経てミキサ76の出力をサンプリングするデータサンプリング装置102を備えている。ミキサ76は、送信信号を反射信号と合成し、検出された物体の距離に関連したミキサ出力信号を発生する。多数の物体が検出された場合には、ミキサ出力信号は、各物体に対応する周波数の和となる。データサンプリング装置102の出力は、サンプルされたミキサ出力信号の全エネルギーを推定するエネルギー推定装置104に供給される。自動利得制御装置106は、センサ12に関連した自動利得増幅器 (図示せず) に対する利得制御信号を発生する。

【0023】スペクトル推定装置108は、サンプルデータ装置102からサンプルデータ信号を受け取り、サンプルされたミキサ出力信号のスペクトルを推定する。スペクトル推定装置108の詳細なブロック図が図5に示されている。時間ドメイン窓装置110は、サンプルデータ装置102により発生されたサンプルされたミキサ出力信号に時間ドメインの窓関数、例えば、レイズド (raised) コサイン関数を乗算し、窓処理された信号を発生する。時間ドメイン窓装置110は、スペクトルの漏れを減少し、窓処理された信号を高速フーリエ変換 (FFT) 装置112へ出力し、該装置は周波数スペクトル信号を発生する。この周波数スペクトル信号は、一連のスペクトル成分を含んでいる。

【0024】周波数スペクトル信号は、大きさ決定装置114へ送られ、該装置は、スペクトル成分の大きさを計算し、そして大きさレンジプロファイル信号を発生す

る。この大きさレンジプロファイル信号は、複数のレンジビンを含み、各レンジビンは、スペクトル成分に関連し、そしてその関連したスペクトル成分の大きさを含んでいる。各スペクトル成分の大きさは、特定の周波数における信号強度に関連している。信号強度は、所与のレンジにおける物体の有無に関連している。加えて、周波数信号のピークの周波数は、ターゲットの距離に関連している。

【0025】大きさレンジプロファイル信号は、次いで、ノイズ等化装置116へ供給される。サンプルされたミキサ信号は、周波数の減少と共に増加するノイズ特性を有するので、大きさレンジプロファイル信号は、ノイズ等化装置116により等化されて、周波数に対して一定のノイズフロアを有する等化されたレンジプロファイル信号を発生する。この等化されたレンジプロファイル信号は、平均化即ち積分装置118へ送られ、該装置は、等化されたレンジプロファイル信号をその前の等化されたレンジプロファイル信号で積分し、検出確率を高めるように信号対雑音比を増加させる。

【0026】平均化装置118は、積分されたレンジプロファイル信号を発生し、この信号は適応スレッショールド装置120へ送られる。適応スレッショールド装置120は、複数のレンジビンを含む移動窓を形成する。適応スレッショールド装置120は、各レンジビンの信号強度を評価し、物体の有無を指示するためのターゲットフラグをレンジビンに発生する。適応スレッショールド装置120は、ある形式の一定偽警報率アルゴリズムにより、システム100の信号対雑音比に基づき予想可能な偽警報率をもつように実施される。このアルゴリズムは、潜在的な物体が越えることを確認しなければならないところの振幅スレッショールドを決定する。このスレッショールドより下のものは、ノイズとして破棄される。このスレッショールドは、レンジ及び時間の両方が変化し、従って、クラッタ、物体サイズ及び距離の変化する状態に適応する。種々の形式の適応スレッショールド技術について、上記米国特許出願第08/173,540号を参照して説明する。

【0027】レーン変更ターゲット予想モードの動作の場合、2Dパラメータ推定装置122は、ターゲット距離及び速度を決定する。2Dパラメータ推定装置122は、適応スレッショールド装置120によって発生された2D物体スペースアレーに基づいて計算を実行し、考えられる検出物体の速度及び距離に関連した成分を含む2D推定信号を発生する。スレッショールドレンジプロファイル信号より大きな物体のみが分析され、そして一定速度運動に充分厳密に関連した物体経路のみがスレッショールドにパスする。物体は、十分なスレッショールドインターバルにわたって持続する場合及びその経路が相対的な非加速経路に関連される場合に有効となる。次いで、この推定値は、以下に述べるように、物

体が側方検出ゾーン内に1秒以内存在するかどうか決定するのに使用される。このアルゴリズムは、2次元レンジ-時間スペースからレンジ-時間速度スペースへの変換を使用する。このアルゴリズムは、優れたクラッタ除去特性を有し、許容速度範囲に入らない物体を除去する。

【0028】レンジ（距離）のみが必要とされる後方及び側方物体検出の場合には、2Dパラメータ推定アルゴリズムは実行されず、プロセスは、ターゲット検出判断装置124へと進む。ターゲット判断アルゴリズムは、物体が有効であるかどうかそしてそれをコントローラ34へ送るべきかどうか判断する。ターゲット判断装置124が、潜在的な衝突を生じ得る物体が存在すると判断する場合には、ターゲット判断装置124は、出力ターゲットレンジ及び速度装置126へ信号を出力し、適切な物体レンジ及び速度データをコントローラ34へ与える。

【0029】図6は、乗物10と、その左面18、右面20及び後部エリア22にセンサ12及び16により画成される複数の感知領域との上面図であり、そして図7は、その斜視図である。センサ12及び16の各アンテナアレーは、特定の形状及び距離に制限されたスペースへ周波数信号を放射して感知領域を画成し、感知領域内の物体からの反射信号がその領域を形成するアンテナアレーによって検出されるようにする。特に、センサ12のパッチアンテナアレー46は、感知領域130を画成するように構成され、端発射スロットアンテナアレー48は、感知領域132を画成するよう構成され、そして端発射スロットアンテナアレー50は、感知領域134を画成するよう構成される。同様に、センサ16のパッチアンテナアレーは、感知領域136を画成するように構成され、そしてセンサ16の端発射スロットアンテナアレーは、感知領域138及び140を画成するよう構成される。当業者に明らかなように、ここに述べるアンテナアレーの形式は、所望のアンテナフィールドに制限されるべき特定の電力レベルで正確に設計できる。端発射スロットアンテナアレーにより形成された感知領域132、134、138及び140の形状は、ダイポールアンテナによって形成される典型的な90°ビーム巾アンテナフィールドである。

【0030】1つの例において、端発射スロットアンテナアレーは、垂直方向に15°のビーム巾を与えて、感知領域132、134、138及び140の垂直の有効範囲を乗物10の高さに制限すると共に、水平方向に90°のビーム巾を与えるように構成される。感知領域132、134、138及び140は、乗物10から、約9フィートないし約12フィートの範囲内の距離へと延び、有効エリアを隣接レーンに制限する。センサ12及び16の電力は、特定の用途に対してこのエリアを増加又は減少するように調整することができる。パッチアン

テナアレーは、13°のボアサイト角度をもつ15°のビーム巾を有し、乗物10により占有されたレーン或いは乗物10の各側の2つのレーンへ流出することのない長距離の有効範囲を与える。この例では、領域130及び136は、乗物10の後方に約50フィート延びる。異なる感知領域130ないし140の特定ビーム有効範囲は、電力及びアンテナ構成並びにサイズを変更することにより、本発明の範囲内で異なる用途に対して有効範囲を種々変更するように調整することができる。

10 【0031】センサ12及び16のデジタル信号プロセッサに関連した適当なアルゴリズムにより、システム28は、6個の感知領域130ないし140の検出を分析するロジックを使用して、潜在的に衝突の切迫した障害物の確実な指示を与えることができる。検出された障害物のレンジ及び乗物速度はデジタル信号プロセッサにおいて合成され、警報を発するべきかどうかの判断がなされる。

【0032】レーン変更及び合流目的のための感知有効範囲は、感知領域132、136、138及び140を論理的に合成することにより右側検出ゾーンを画成することによって乗物10の右面20に得られる。右側の検出ゾーンは、感知領域140と、感知領域132の一部分142とによって画成される。右面20の前部は、感知領域149によってカバーされる。感知領域140内の検出は、右側の検出警報を発生する。乗物10の右面20の後部の検出については、警報を発するための判断が、乗物に対して同じ位置における物体検出の有無に基づいて行われ、この同じ位置であることは、感知領域132、136及び138内の検出物体のレンジ測定により決定される。感知領域132において特定の位置に物体が検出されたが、感知領域136又は感知領域138のいずれかのその位置において物体が検出されない場合には、その検出された物体は、領域136及び138のいずれも含まない領域132の部分142に含まれる。この状態では、右側警報が発生される。しかしながら、感知領域132の特定の位置に物体が検出され且つ検出領域136又は138の一方のその位置でも検出された場合には、物体は、領域142内になく、それ故、物体は、右側検出ゾーン内にない。従って、右側警報信号は作動されない。

40 【0033】感知領域130、132、134及び138の論理的な組み合わせにより決定される乗物10の左面18の左側検出ゾーンについても同じ論理が成立する。左側検出ゾーンは、感知領域134と、感知領域138の部分144とにより画成される。左面18の前部は、感知領域134によりカバーされる。感知領域134内の検出は、左側検出警報を発生する。乗物10の左面18の後部の検出については、警報を発するための判断が、感知領域130、132及び138の同じ位置における物体検出の有無に基づいている。感知領域138

の特定の位置に物体が検出されたが、感知領域 130 又は感知領域 132 のいずれかのその位置において物体が検出されない場合には、検出物体は、領域 130 及び 132 を含まない領域 138 の部分 144 に含まれる。この状態では、左側警報信号が作動される。しかしながら、感知領域 138 の特定の位置に物体が検出され、そしていずれかの感知領域 130 又は 132 のその位置でも検出された場合には、その物体は、位置 144 内にはなく、それ故、物体は、左側検出ゾーン内にはない。従って、左側警報は、作動されない。

【0034】乗物 10 の隣接レーンにおいて乗物 10 に対して接近移動する乗物であって、レーン変更及び合流の目的でその左側又は右側の検出ゾーンに入ってくる乗物を検出するために、長距離感知領域 130 及び 136 が使用される。感知領域 130 及び 136 の検出物体については、物体のレンジ（距離）の変化が決定され、その物体が左側又は右側の検出ゾーンに入るための予想時間が所定の時間インターバルより短い場合に左側又は右側の警報信号が発生される。一例として 1 秒の時間インターバルが使用されるが、これに限定されるものではない。異なる環境については、他の時間周期も適用できる。1 秒の時間インターバルは、接近する乗物が約 30 m p h の相対的乗物速度に対し乗物 10 に衝突する前に停止するに要する時間として選択される。この長距離有効範囲は、約 50 フィートの距離までの隣接レーンのみのターゲット物体を検出するように設計されたものである。

【0035】乗物 10 の後方の検出ゾーンをカバーするために、感知領域 130、132、136 及び 138 の組み合わせが使用される。システム 28 は、感知領域 132 及び 138 の重畳領域 146 において物体が検出された場合にバック警報が発生する。換言すれば、感知領域 132 及び 138 を形成するアンテナアレーは、バック警報が発生するには同じ位置において物体を各々検出しなければならない。感知領域 132 及び 138 において同じ距離に且つ重畳領域 146 の外部に一致物体が別々に存在するときに生じる曖昧さを回避するために感知領域 130 及び 136 の物体検出もバック方向に監視される。感知領域 138 の物体と同じ位置において感知領域 130 に物体が現れるか、又は感知領域 132 の物体と同じ位置において感知領域 136 に物体が現れる場合には、2 つの別々の物体が領域 146 の側部に対して離れて存在し、それ故、バック警報は発生されない。

【0036】又、システム 28 は、カーブした経路でのバックの運転中に生じることのあるバック方向の衝突を防止するためのバック警報が発生することもできる。カーブした経路での多くのバック運転中には、適時の警報を与えるように領域 146 を適用できないことが簡単な分析で示される。これは、物体が衝突の直前まで必ずし

も領域 146 にないためである。それ故、逆方向運転中には感知領域 130 ないし 140 の全部を監視することが必要である。右面 20 の有効範囲は、領域 138 及び 140 のエリアを除外して、領域 132 のエリアを利用することにより形成することができる。同様に、左面 18 の有効範囲は、領域 132 及び 134 のエリアを除外して、領域 138 のエリアを利用することにより形成することができる。

【0037】以上、本発明の実施形態について説明した。当業者であれば、上記説明、添付図面及び特許請求の範囲から、本発明の精神及び範囲から逸脱せずに種々の変更や修正がなされ得ることが明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態による後方及び側方障害物検出システムを組み込んだ乗物の後面図である。

【図 2】図 1 の後方及び側方障害物検出システムに関連した 1 つのセンサの分解斜視図である。

【図 3】本発明の後方及び側方障害物検出システムのブロック図である。

【図 4】本発明の後方及び側方障害物検出システムの動作を示すブロック図である。

【図 5】本発明のスペクトル推定装置のブロック図である。

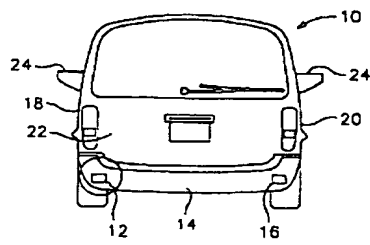
【図 6】図 1 の乗物の上面図であって、本発明の実施形態により乗物の周りに後方及び側方障害物検出システムによって確立された複数の感知領域を示す図である。

【図 7】複数の感知領域を示す図 6 の乗物の斜視図である。

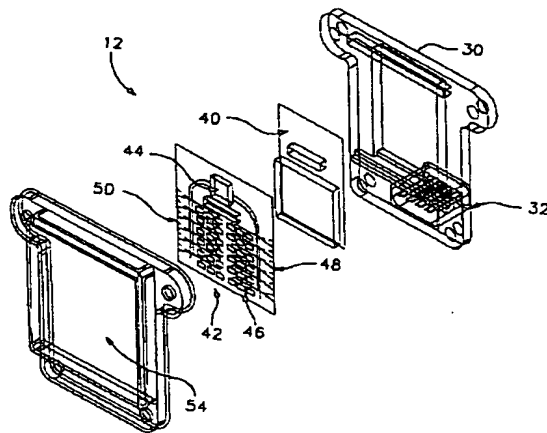
【符号の説明】

- 10 乗物
- 12 左側センサ
- 14 バンパー
- 16 右側センサ
- 18 乗物の左面
- 20 乗物の右面
- 22 乗物の後部エリア
- 28 後方及び側方検出システム
- 30 ベース部材
- 34 システムコントローラ
- 40 中間周波プリント回路板
- 42 集積回路チップボード
- 44 モノリシックミリメータ波集積回路
- 46 パッチアンテナアレー
- 48、50 端発射スロットアンテナアレー
- 54 カバー
- 58 トランシーバ
- 64 デジタル信号プロセッサ (DSP)
- 72 アンテナ

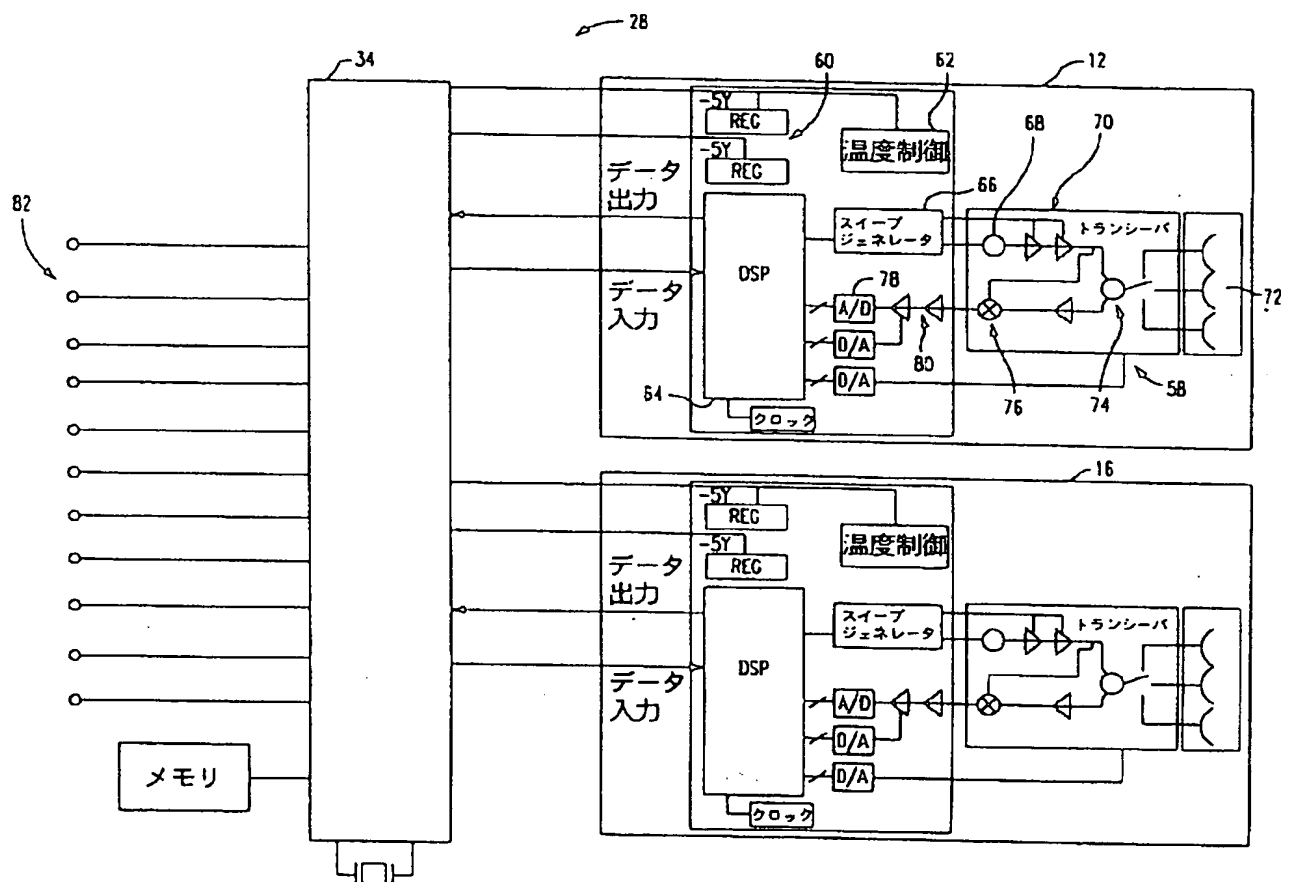
【図 1】



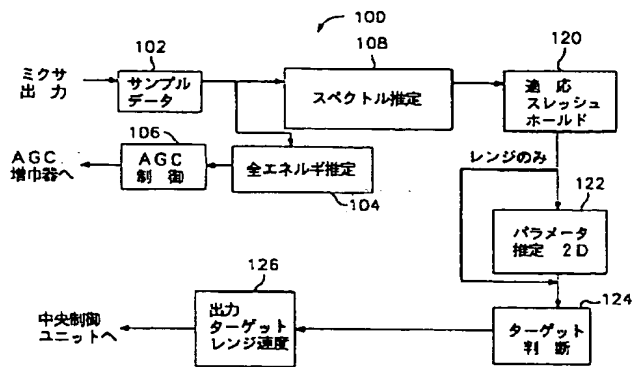
【図 2】



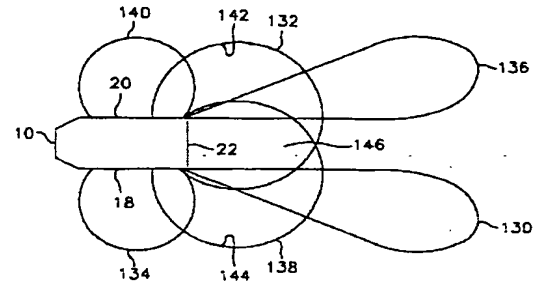
【図 3】



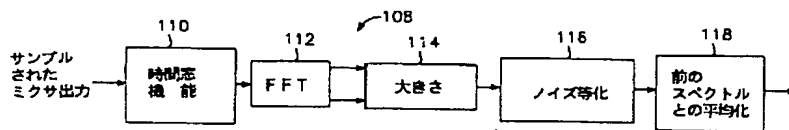
【図4】



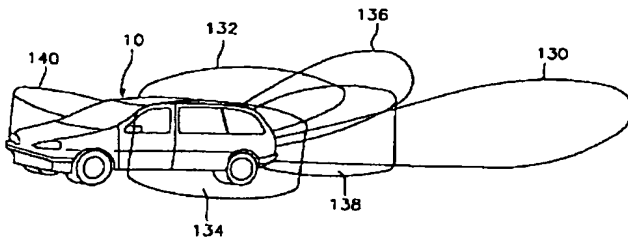
【図6】



【図5】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成8年5月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 乗物の周りの障害物を検出するための後方及び側方障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを

備え、第1感知領域は乗物の右側の前部の周りに画成され、第2の感知領域は乗物の右側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第1感知領域に重畳し、第3の感知領域は乗物の後方で乗物の右側へと延びそして上記第2感知領域に重畳し、第4感知領域は乗物の左側の前部の周りに画成され、第5感知領域は乗物の左側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第2及び第4領域に重畳し、そして第6感知領域は乗物の後方で乗物の左側へと延びそして上記第2及び第5感知領域に重畳し、上記第3感知領域は上記第2及び第5感知領域に重畳し、上記複数のアンテナは、上記感知領域内の障害物から反射された放射信号に反応して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、

更に、上記複数のアンテナからの信号に応答する制御装置であって、上記複数のアンテナのどれが反射強度信号を発生したかに関して上記感知領域における障害物の位置を決定するような制御装置を備えたことを特徴とする障害物検出システム。

【請求項 2】 乗物の周りの障害物を検出するための障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する単一の放射ビーム信号源と、該信号源からの周波数信号に選択的に応答する 3 つのアンテナとを含む第 1 センサと；周波数信号を発生する単一の放射ビーム信号源と、該信号源からの周波数信号に選択的に応答する 3 つのアンテナとを含む第 2 センサと；上記第 1 及び第 2 センサからの障害物検出信号に応答するコントローラであって、障害物検出信号に応答して障害物警報信号を発生するコントローラとを備えており、上記第 1 センサの 3 つのアンテナ及び上記第 2 センサの 3 つのアンテナは、乗物の周りに 6 つのアンテナフィールド感知領域を画成し、これら感知領域内の障害物からの反射信号を検出することを特徴とする障害物検出システム。

【請求項 3】 乗物の周りの障害物を検出するための後方障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを備え、第 1 感知領域は乗物の右側後部の周りに画成され、第 2 感知領域は乗物の左側後部の周りに画成され、これら第 1 及び第 2 の感知領域は後方検出ゾーンを画成するように重畳し、上記複数のアンテナは、上記第 1 及び第 2 感知領域内の障害物から反射された放射信号に応答して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、更に、上記複数のアンテナからの信号に応答する制御装

置であって、後方検出ゾーン内のほぼ同じ位置において上記第 1 及び第 2 感知領域に障害物が検出された場合に後方障害物検出信号を発生する制御装置を備えたことを特徴とする後方障害物検出システム。

【請求項 4】 乗物の周りの障害物を検出するための側方障害物検出システムにおいて、周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記周波数信号に応答する複数のアンテナであって、乗物の周りに複数の感知領域を画成するように制御されたやり方で放射ビームを各々送信する複数のアンテナとを備え、第 1 感知領域は乗物の右側の前部の周りに画成され、第 2 の感知領域は乗物の右側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第 1 感知領域に重畳し、第 3 の感知領域は乗物の左側の前部の周りに画成され、第 4 感知領域は乗物の左側の後部及び乗物の後部エリアの周りに画成されて上記第 2 及び第 3 領域に重畳し、上記複数のアンテナは、上記感知領域内の障害物から反射された放射信号に応答して、反射信号の反射強度を表す信号を発生し、更に、上記複数のアンテナからの信号に応答して、左側警報信号及び右側警報信号を発生する制御装置を備えたことを特徴とする側方障害物検出システム。

【請求項 5】 周波数信号を発生する放射ビーム信号源と、上記信号源からの周波数信号に各々選択的に応答する第 1 アンテナアレー、第 2 アンテナアレー及び第 3 アンテナアレーとを備え、上記第 1 アンテナアレーは 90° ビーム巾信号を第 1 方向に発生し、上記第 2 アンテナアレーは 90° ビーム巾アンテナフィールドを第 2 方向に発生し、上記第 1 方向は、上記第 2 方向と実質的に逆であり、そして上記第 3 アンテナアレーは、上記第 1 と第 2 のアンテナフィールド間に延びるアンテナフィールドを発生することを特徴とするレーダトランシーバ。

フロントページの続き

(72)発明者 ブルース アイ ハウス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
90049 ロサンゼルス サウス ベントリ
ー アベニュー 263

(72)発明者 フィリップ ジェイ モーフ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
90505 トーレンス デイト アベニュー
23027